第５章　　合成高分子化合物

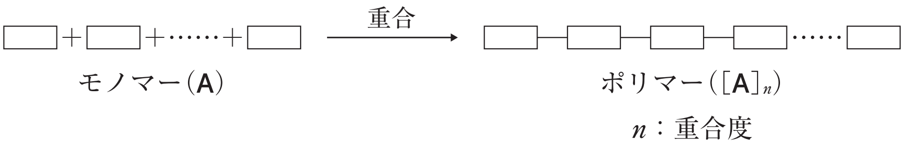
第21講　合成高分子化合物(1)

1　高分子化合物

高分子化合物の中で人工的につくられるものが，合成高分子化合物である。
どのような単量体(モノマー)からどのような重合体(ポリマー)がつくられるのか，どのような方法で合成するのか，知っておくべきことは，きちんと頭にいれておこう。

①高分子化合物とは

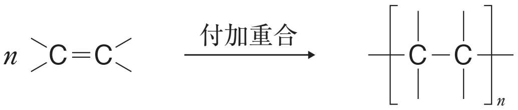
単量体(モノマー)が重合して高分子の重合体(ポリマー)となる。このとき，重合した単量体の数が重合度である。



②重合形式

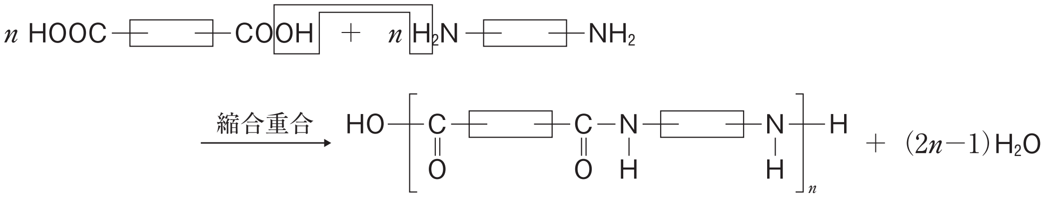
(1)付加重合

単量体が炭素間二重結合等をもつ場合，付加を繰り返して重合していく。これを付加重合という。



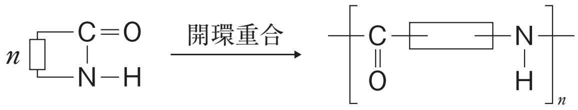
(2)縮合重合(縮重合)

水などの小さい分子が外れ，縮合しながら重合していく。これを縮合重合(縮重合)という。ポリマーがエステル結合やアミド結合をもつ場合が代表的である。



(3)開環重合

単量体が環状構造のとき，開環しながら重合していく。これを開環重合という。



2　繊維

繊維には，天然に存在する**天然繊維**と，人工的に合成する**合成繊維**がある。

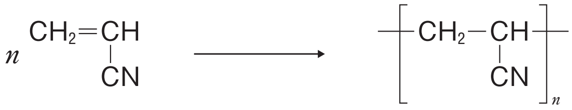
天然繊維には植物由来のもの(綿・麻)と，動物由来のもの(絹・羊毛)があるが，植物由来のものはセルロースであり，糖類で学んだ。また，動物由来のものはタンパク質であり，やはり学んでいる。

よって，ここでは合成繊維に注目していこう。

①付加重合による合成繊維

(1)アクリル系繊維

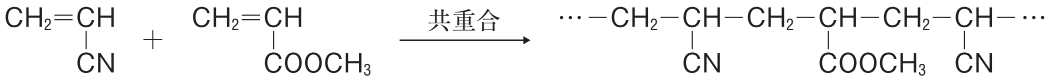
アクリロニトリルを付加重合して得られる合成繊維を**アクリル繊維**という。肌触りが羊毛に似て，衣料や毛布などに利用されている。



アクリロニトリル

また，アクリロニトリルに酢酸ビニルやアクリル酸メチルを混ぜて付加重合させ，得られる繊維を**アクリル系繊維**という。

このように２種類以上の単量体を重合させることを**共重合**という。

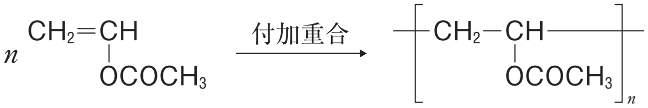


アクリル酸メチル

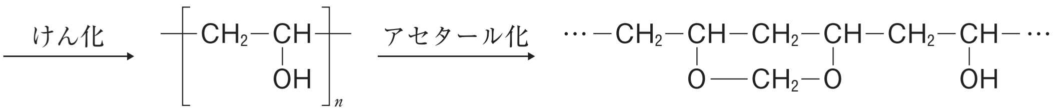
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

(2)ビニロン

日本で開発された木綿に似た繊維である。吸湿性に優れ，強度もあるため，ロープや作業着などに利用されている。



酢酸ビニル



ポリビニルアルコール
（PVA）

ビニロン

②縮合重合による合成繊維

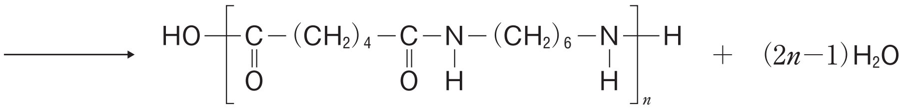
(1)ポリアミド系繊維（ナイロン）

絹や羊毛をもとに合成された繊維である。分子間に水素結合を形成するため，強度の大きい繊維である。しわになりにくい性質ももつ。

a. 6,6-ナイロン（ナイロン66）

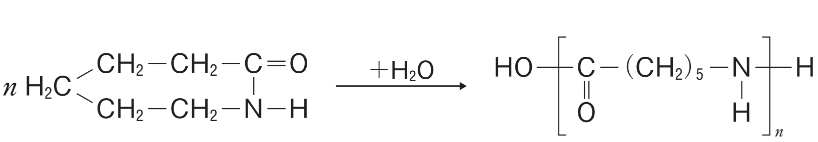
$n\ HOOC-(CH_2)_4-COOH\ +\ n\ H_2N-(CH_2)_6-NH_2$

アジピン酸　　　　　ヘキサメチレンジアミン



6,6-ナイロン

b. 6-ナイロン（ナイロン6）

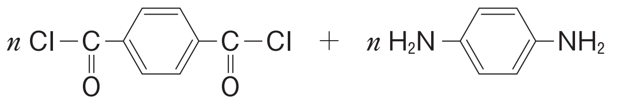


ε-カプロラクタム　　　　　6-ナイロン

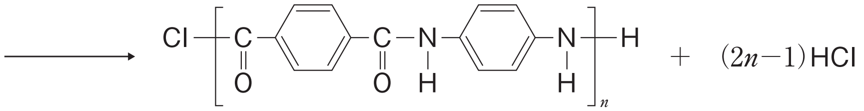
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

c. アラミド繊維

※ベンゼン環をもつため，丈夫な繊維である。防弾チョッキなどに利用されている。



テレフタル酸ジクロリド　　*p*-フェニレンジアミン

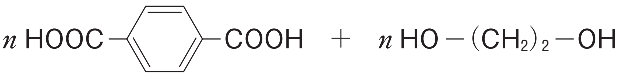


ケブラー

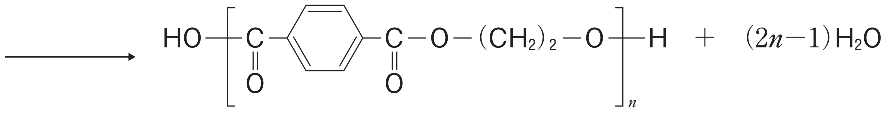
(2)ポリエステル系繊維

a. ポリエチレンテレフタラート(PET)

乾きやすく，しわになりにくいという性質をもつ。ペットボトルなどの合成樹脂としても多量に利用されている。



テレフタル酸　　エチレングリコール



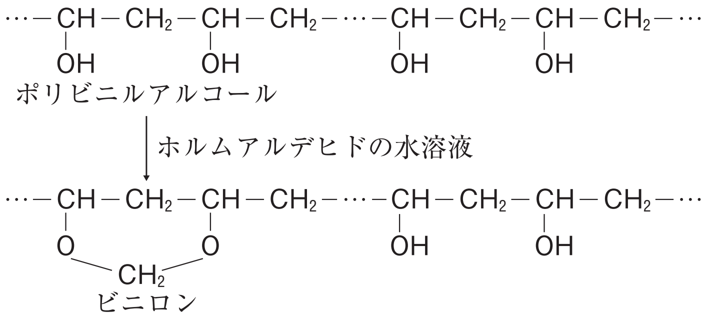
PET

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第21講　演習問題

1　図に示すように，ポリビニルアルコール（繰り返し単位 $-[CHOH-CH_2]-$ の式量44）をホルムアルデヒドの水溶液で処理すると，ヒドロキシ基の一部がアセタール化されて，ビニロンが得られる。ヒドロキシ基の50％がアセタール化される場合，ポリビニルアルコール88ｇから得られるビニロンは何ｇか。最も適当な数値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。［　　］ｇ

①　91　　②　94　　③　96　　④　98　　⑤　100　　⑥　102



図

2　ビニロンやナイロンは天然高分子化合物と同じような構造をもち，天然繊維と似た性質を示す合成繊維として有名である。ビニロンは酢酸ビニルの［(ア)］重合で得た①ポリ酢酸ビニルを加水分解し，ポリビニルアルコールとした後，ホルムアルデヒドを含む水溶液を作用させて部分的に［(イ)］化して得られる。得られたビニロンはセルロースと同じように［(ウ)］結合とヒドロキシ基の両方をもち，木綿と似た性質をもつ。一方，ナイロンはケラチンやフィブロインなどの［(エ)］と同じ［(オ)］結合をもち，絹と似た性質をもつ。代表的なナイロンであるナイロン66は②アジピン酸とヘキサメチレンジアミンの［(カ)］重合で得られる。

問1　［(ア)］～［(カ)］に当てはまる語句を答えよ。

問2　下線部①，②の反応式を記せ。

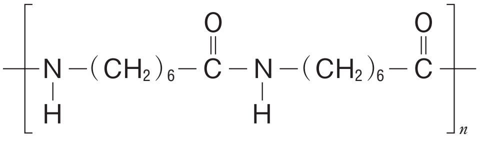
問3　平均分子量2.20×10^4のポリビニルアルコールから平均分子量2.29×10^4のビニロンが得られた。このとき，ポリビニルアルコールのヒドロキシ基の何％がホルムアルデヒドと反応したか答えよ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

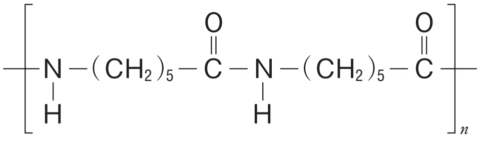
第21講　確認テスト

1　ナイロン66(6,6-ナイロン)の構造式として正しいものを，次の①～⑥から選べ。

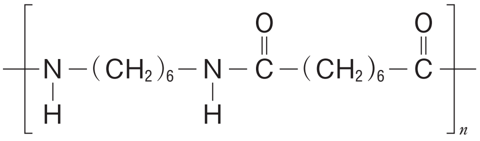
①



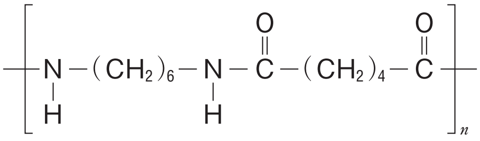
②



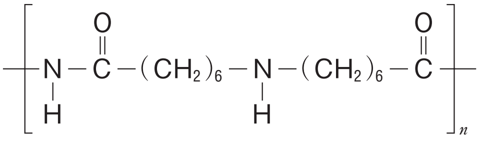
③



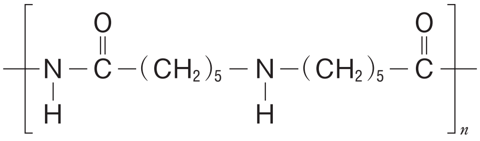
④



⑤



⑥



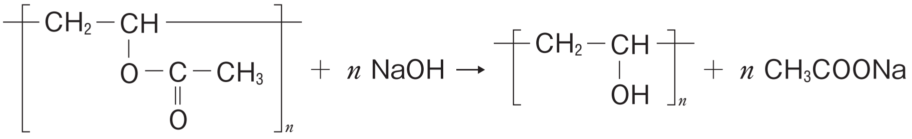
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第21講　演習問題

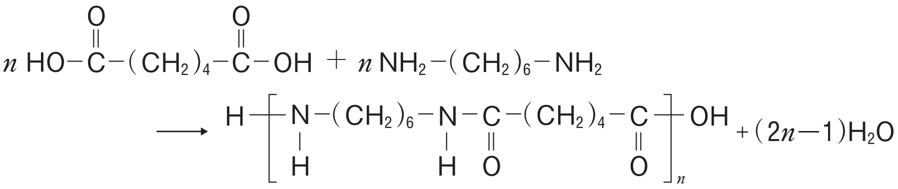
1　②

2　問1　ア：付加　イ：アセタール　ウ：エーテル　エ：タンパク質
オ：アミド　カ：縮合

問2　①



②



問3　30.0％

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第21講　確認テスト

1　④

【解説】

　ナイロン66は，ヘキサメチレンジアミン$H_2N-(CH_2)_6-NH_2$とアジピン酸$HOOC(CH_2)_4COOH$の縮合重合によって合成されるナイロンである。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。